Conhecimento Técnico do Produto
Volksbus 15-190 EOD / 17-230 EOD

Caminhões e Ônibus

Desenvolvimento da Rede - Treinamento

ÍNDICE

Evolução tem sido um tema discutido e aplicado em muitos segmentos do mercado, e no segmento do transporte coletivo de passageiros não poderia, nem deveria, ser diferente: a evolução deve estar presente e ser marcante.

Cidades são diferentes e possuem características que exigem soluções individualizadas buscando, cada vez mais, a racionalidade e a eficiência do equipamento disponível no mercado.

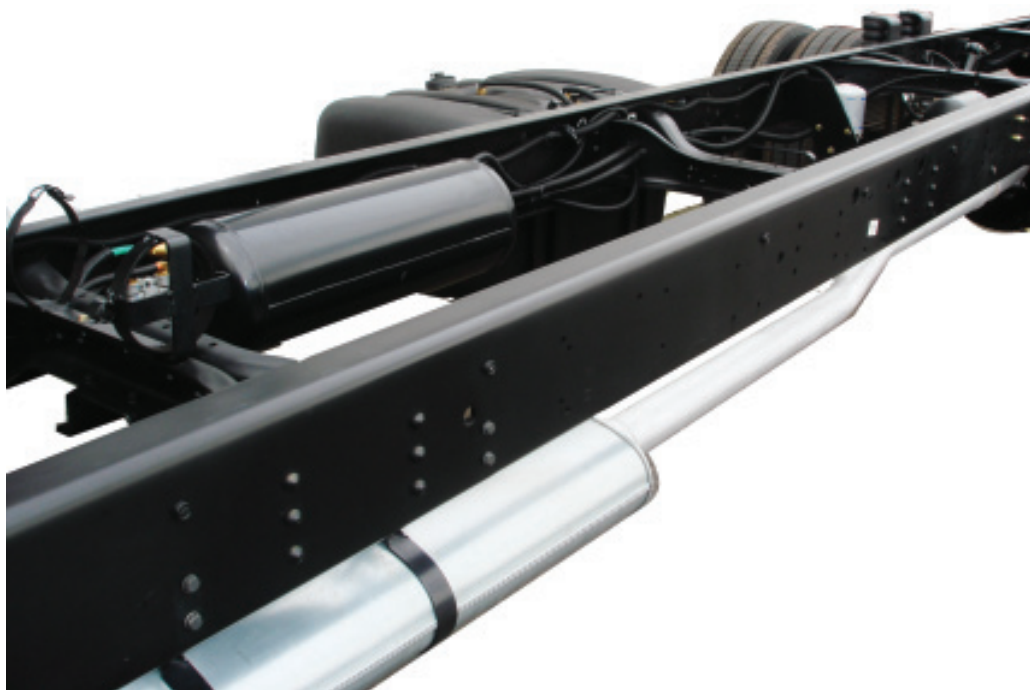
Desenvolvidos para atuar sob rígidas condições de trabalho, oferecendo alto rendimento e baixo custo operacional, os chassis para ônibus Volksbus 15-190E OD e 17-230E OD atendem às exigências de empresários, motoristas e passageiros, bem como aos requisitos de órgãos gerenciadores, apresentando-se como opções ideais para o transporte de pessoas nos segmentos urbano e de curta distância, adequando-se às características individuais de cada cidade.

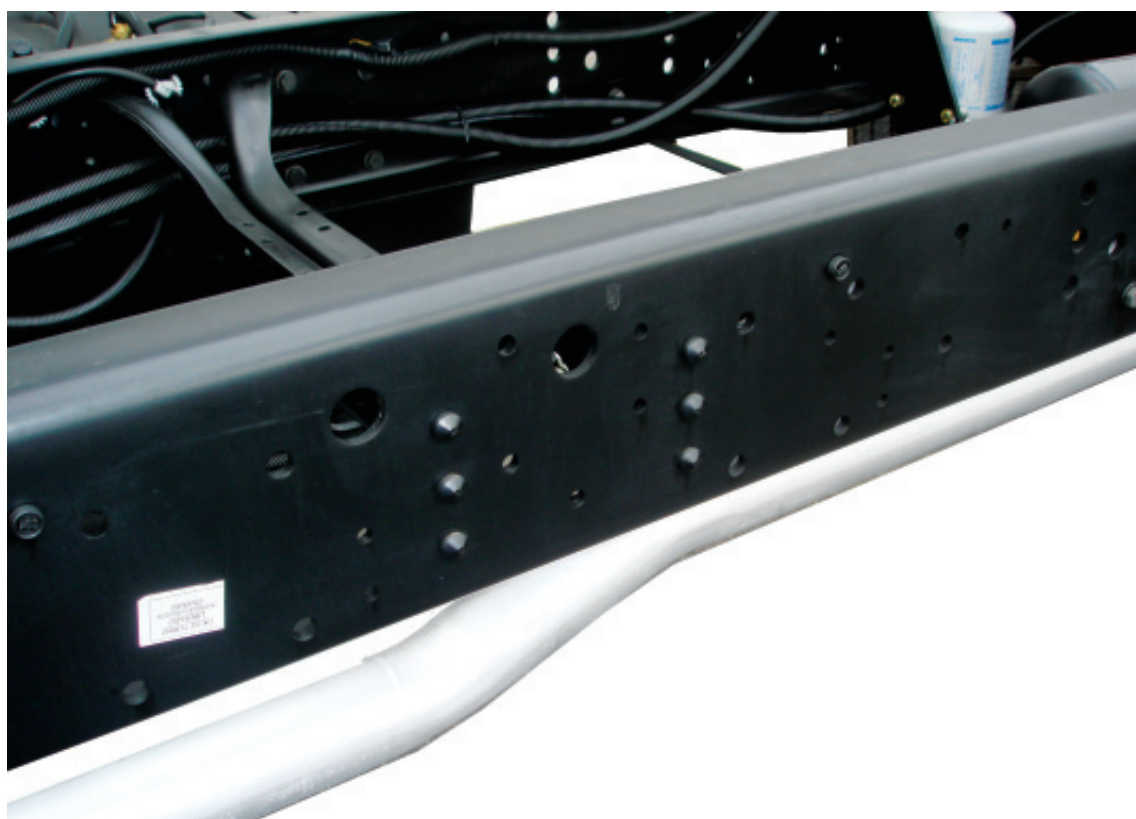
As informações contidas neste fascículo descrevem os chassis Volksbus 15-190E OD e 17-230E OD quanto à sua configuração técnica, e tem como propósito promover a evolução dos conhecimentos dos profissionais da Rede de Concessionárias Volkswagen Caminhões e Ônibus, fortalecendo ainda mais a imagem da marca que antes de tudo tem, em seu próprio nome, um compromisso com o Cliente: Volkswagen – Transporte para o povo.

As informações e dados técnicos contidos nesta apostila são para uso exclusivo em treinamento, estando sujeitos a alterações sem prévio aviso. Consulte sempre a literatura atualizada editada pela Volkswagen Caminhões e Ônibus.

CHASSI

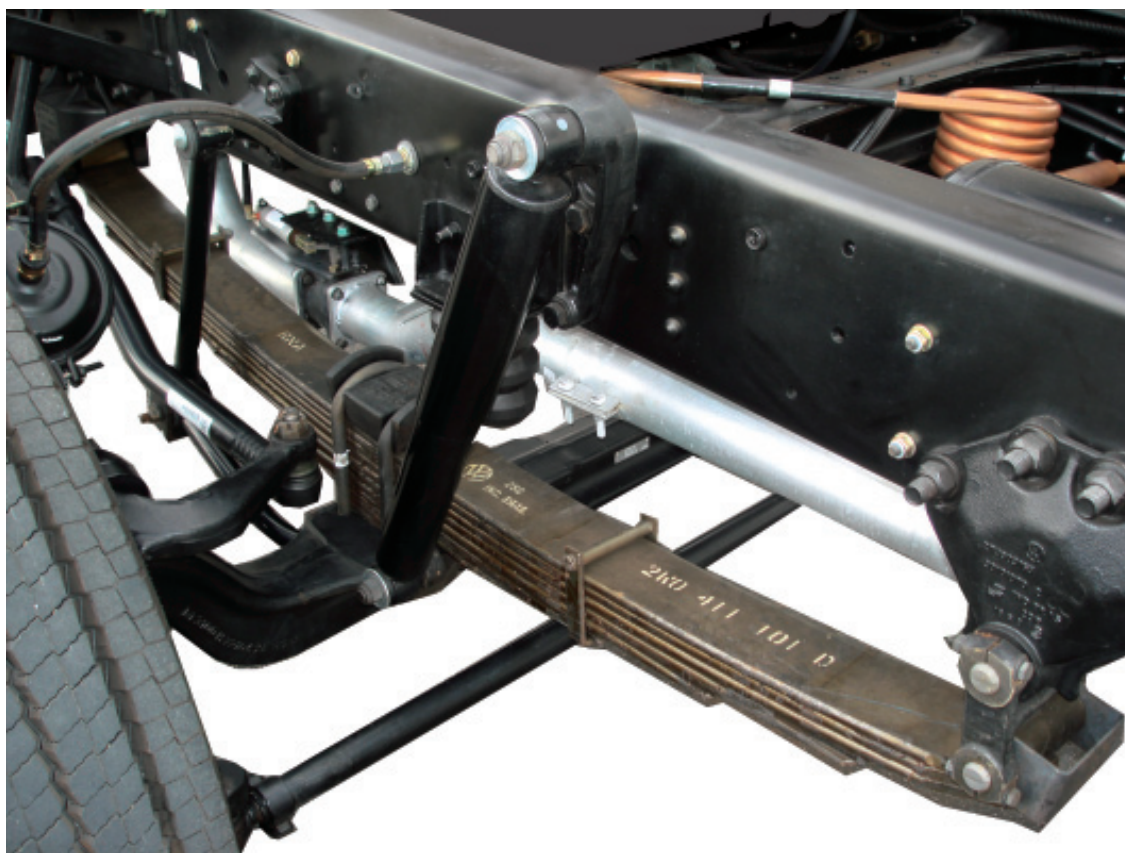
Chassi projetado e desenvolvido por uma das mais avançadas tecnologias - sistema CAD-CATIA (Projeto Auxiliado por Computador e Cálculos Estruturais) – que propicia um dimensionamento perfeito da estrutura, identificação das áreas com grande solicitação e distribuição de esforços mais uniformes, fazendo com que o conjunto final apresente um balanceamento perfeito, tanto estático quanto dinâmico.

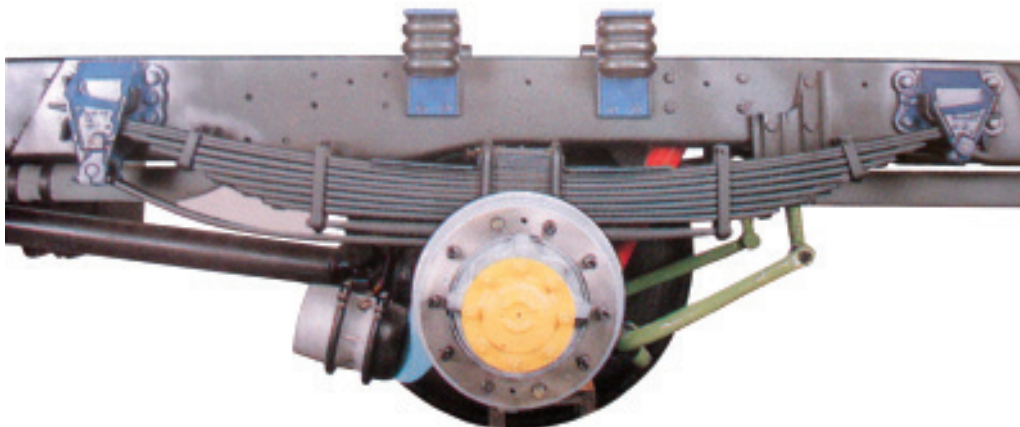
O quadro do chassi dos **Volksbus 15-190E OD e 17-230E OD** é confeccionado com longarinas de perfil "C", de módulo constante, estampadas em chapa de aço - material LNE50 - com 9,5 mm de espessura, com reforços na região da suspensão traseira, apresentando grande resistência mecânica à torção sem perder a flexibilidade necessária para suportar as irregularidades do asfalto.

Construído em configuração do tipo escada, com travessas rebitadas e parafusadas, apresenta alto índice de padronização entre seus componentes, reduzindo a quantidade de peças a serem mantidas para estoque de reposição.

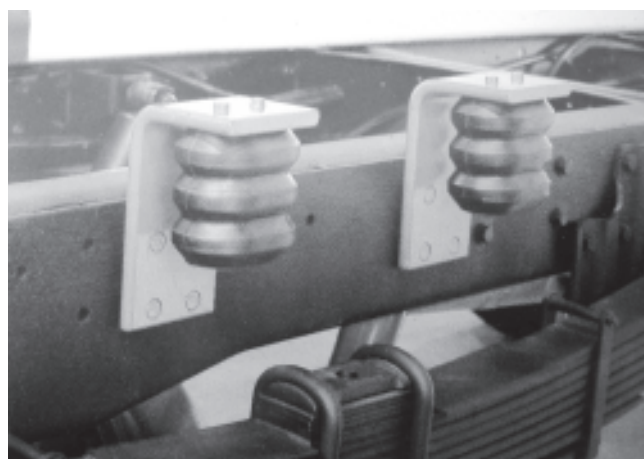
As longarinas contam com todas as furações necessárias para a escolha da distância entre-eixos adequada, sem a necessidade de cortes e soldas. Na extremidade dianteira do chassi é instalada uma plataforma padrão, projetada para receber qualquer tipo de carroceria.

Dados Técnicos	15-190E OD	17-230E OD
Tipo	escada	
Lateral	LNE 50	
Espessura	9,5 mm	
Longarinas	perfil “C” estampado	
Módulo seccional	219 cm^3	
Reforço estrutural (Tras.)	LNE 38	
Travessas	Modulares, duplas, rebitadas/parafusadas	
DEE	5180 mm	5180/5950 mm
Balanço dianteiro	2130 mm	2040 mm
Balanço traseiro	3330 mm	3320 mm

SUSPENSÃO DIANTEIRA

Composta por feixe de molas semielípticas de ação progressiva, dispensa o uso de reforço adicional. Conta com batentes de molas auxiliares de borracha, amortecedores telescópicos de dupla ação e barra estabilizadora, todos apoiados sobre a viga do eixo dianteiro, formando um conjunto em harmonia com o equilíbrio estrutural e de grande conforto de rodagem.

Viga central de perfil “I”, do tipo “Elliot” invertido, forjada em aço de grande resistência à torção e a cargas, incorpora as mangas de eixo e os braços do mecanismo da direção. O simplificado sistema de ajuste da convergência, realizado por meio da barra regulável da direção, proporciona um rodar seguro e maior facilidade nas manobras.

Dados Técnicos	**15-190E OD**	**17-230E OD**
Tipo (fabricante)	Eixo rígido, viga “I” em aço forjado (Meritor/Sifco)	
Modelo	FS 844 / 13 K	
Molas	Semielípticas, progressivas - Molas de borracha	
Amortecedores	Hidráulicos, telescópicos de dupla ação	
Barras estabilizadoras	Normal de série	
Capacidade Técnica	5.500 Kg	6.200 Kg

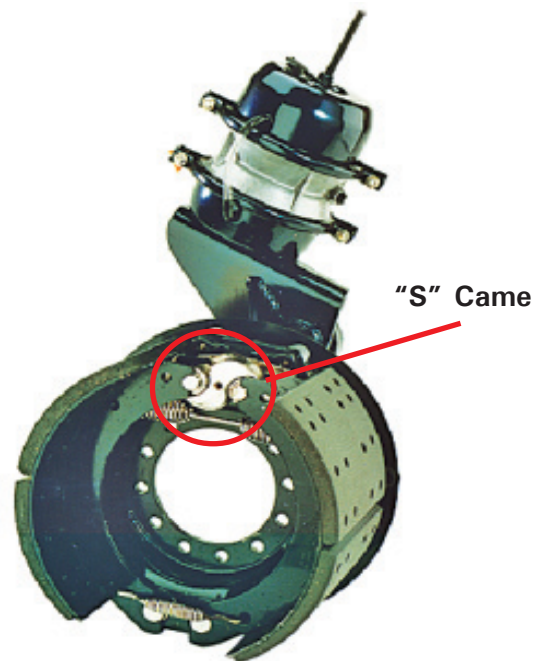
Formado por feixes de molas semielípticas de duplo estágio, amortecedores telescópicos de dupla ação, barra estabilizadora e batentes de molas auxiliares de borracha, o conjunto da suspensão traseira dispensa reforços adicionais, pois é dimensionado para suportar os esforços normais da carga máxima com grande margem de segurança.

Os batentes de molas de borracha possuem câmara de aeração interior que suaviza a ação dos feixes de molas principais, limitando seu curso e eliminando o contato metal/metal.

Todo o sistema foi projetado para atender às mais severas exigências de trabalho, atuando em perfeita sintonia com os demais componentes para que as irregularidades do terreno sejam absorvidas pelo conjunto, evitando que sejam transmitidas ao veículo.

Dados Técnicos	15-190E OD 17-230E OD
Tipo	Eixo rígido motriz em aço estampado
Molas	Principais semielípticas com mola auxiliar parabólica
Batentes de molas	de borracha, com câmara de aeração
Amortecedores	Hidráulicos, telescópicos de dupla ação
Barras estabilizadoras	Normal de série

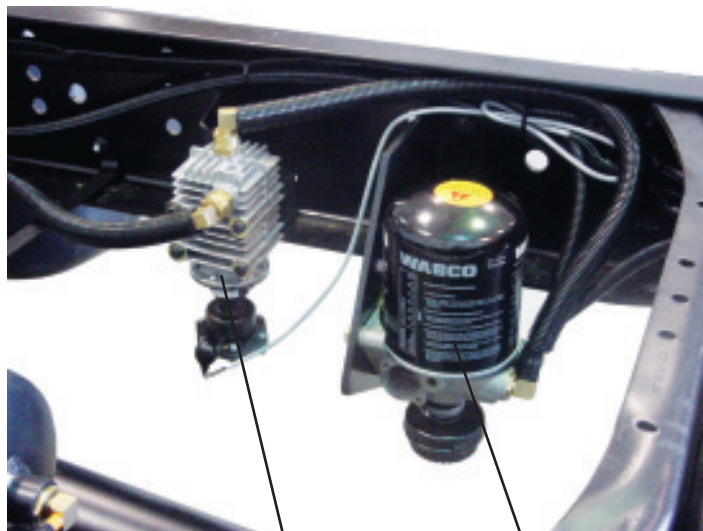
SISTEMA DE FREIOS

Sistema de freios de duplo circuito, independentes, com ação totalmente pneumática que garante a frenagem sob qualquer condição.

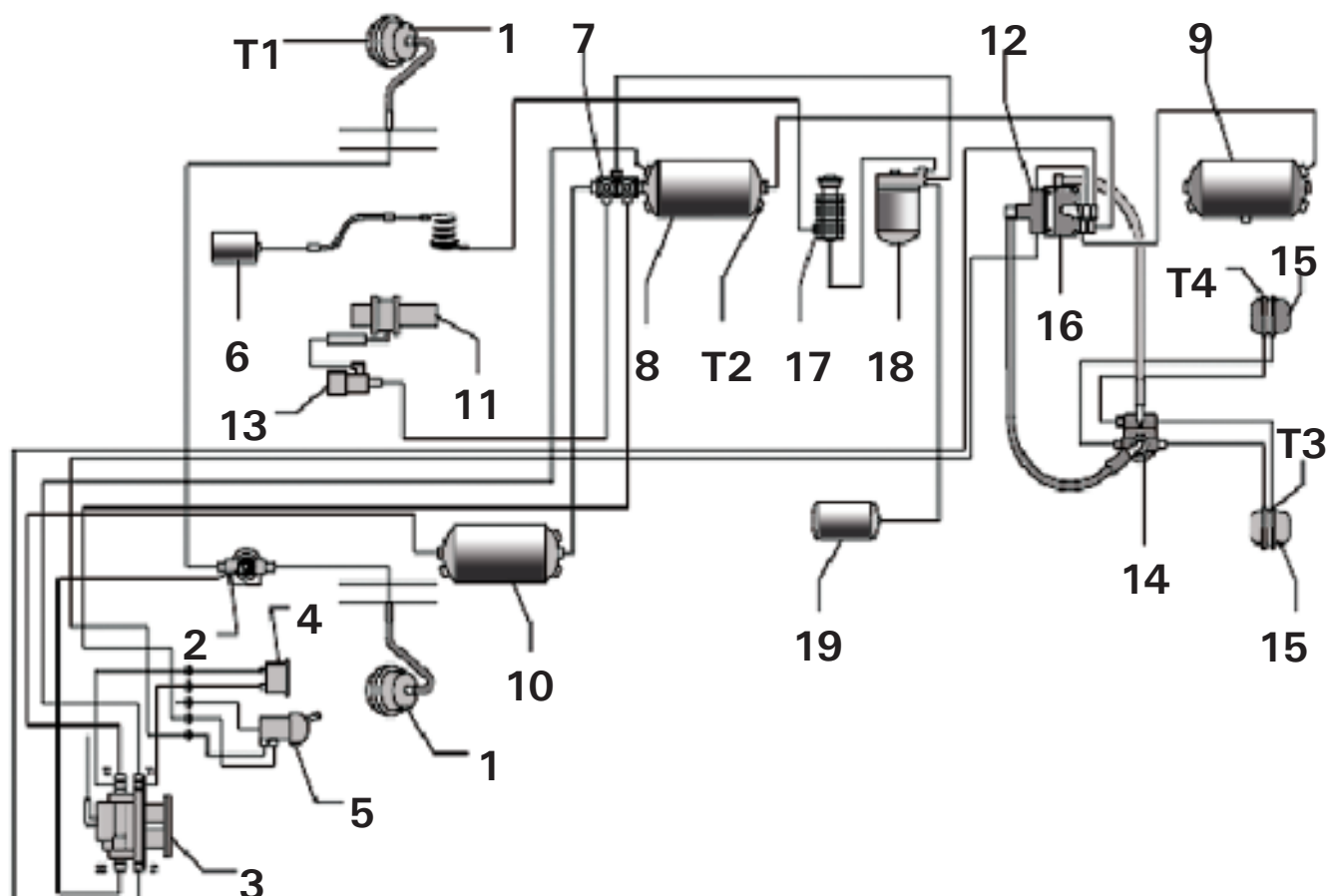
Nas rodas, atuadores do tipo “S came”, temperados por indução, com buchas de aço inoxidável e pinos de ancoragem com tratamento térmico de endurecimento superficial, propiciam ao conjunto alta resistência ao desgaste e excelente durabilidade.

O reduzido número de peças que compõem o conjunto e a facilidade de substituição das guarnições garantem ao sistema baixo custo de manutenção e rapidez nos reparos.

Os freios de serviço dianteiro e traseiro possuem ajustador automático da posição das sapatas, que regula automaticamente a folga existente entre as lonas de freio e o tambor da roda, eliminando os ajustes periódicos no sistema de freio e mantendo constante sua atuação e segurança.

Freio de estacionamento com ação nas rodas traseiras, aplicado por molas acumuladoras, comandadas pela ação da válvula moduladora instalada no painel de instrumentos e que tem, também, a função de modular a aplicação do freio traseiro em casos de emergência ou falta de ar no circuito traseiro, garantindo a redução de velocidade e a imobilização do veículo.

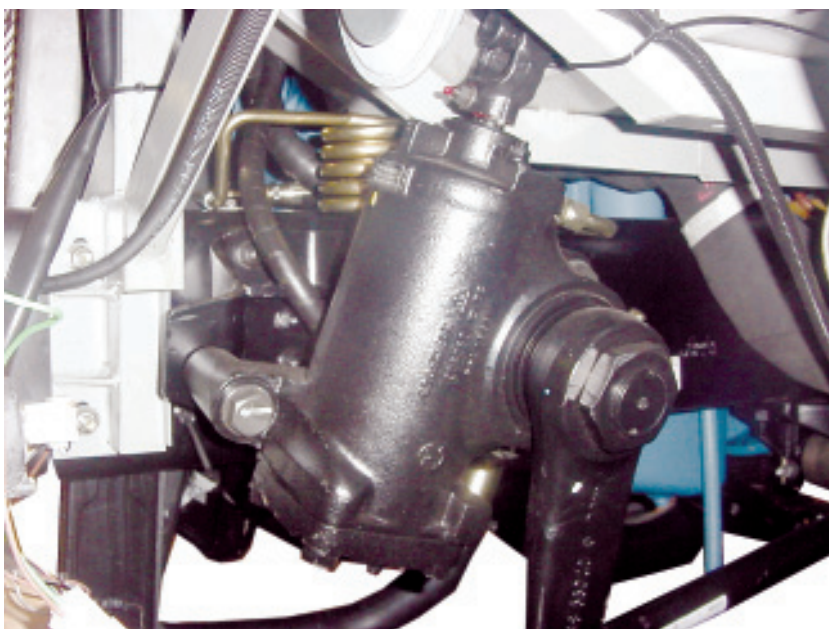
Para minimizar eventuais paradas para manutenção, o sistema é dotado de filtro secador de ar e válvula CONSEP, que tem como função proteger as válvulas contra umidade e resíduos de óleo que possam contaminar a lubrificação de componentes e prejudicar o bom funcionamento do conjunto.

Freio Motor

Com acionamento por tecla no painel de instrumentos e comandado pela ECM do motor, o mecanismo eletromagnético do freio motor é ativado quando os pedais do acelerador e da embreagem são colocados em posição de descanso (sem acionamento), desativando quando os mesmos forem acionados. Este recurso aumenta o poder de frenagem do veículo, reduzindo significativamente o desgaste das lonas de freio, contribuindo para a diminuição do tempo do veículo parado em manutenções periódicas.

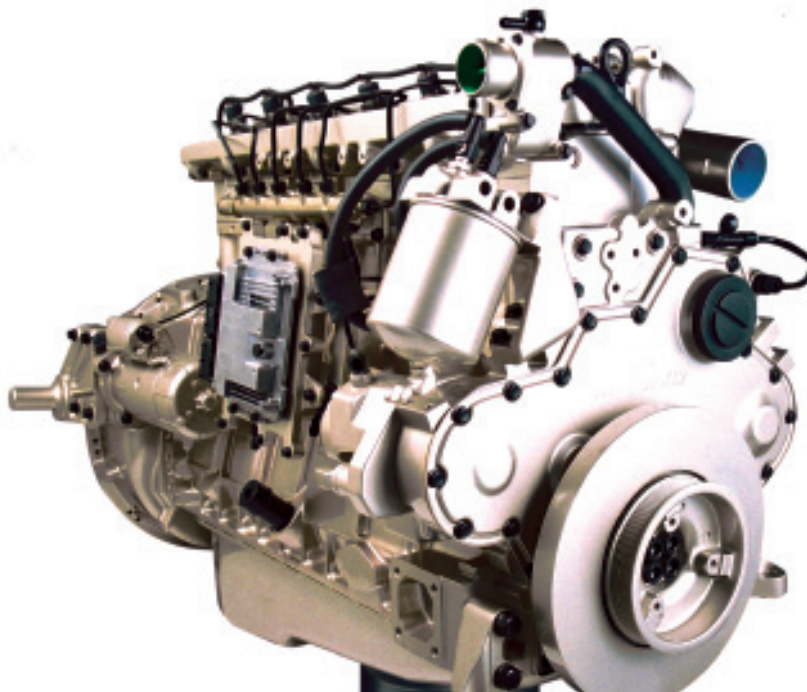
Esquema de Freios

1 - Câmara do freio de serviço dianteiro
2 - Válvula de descarga rápida da câmara de serviço dianteira
3 - Válvula dupla do pedal
4 - Manômetro
5 - Válvula moduladora do freio de estacionamento / emergência
6 - Compressor de ar
7 - Válvula de proteção de 4 vias
8 - Reservatório de ar primário (anterior)
9 - Reservatório de ar primário (posterior)
10 - Reservatório de ar (secundário)
11 - Cilindro de acionamento do freio motor
12 - Válvula de retenção dupla
13 - Válvula solenóide
14 - Válvula de descarga rápida do freio de estacionamento
15 - Câmara de serviço traseira
16 - Válvula relé
17 - CONSEP - Condensador e separador de água e óleo
18 - Secador de ar com regulador de pressão incorporado
19 - Reservatório regenerativo
T1 - Tomada de teste da câmara de serviço dianteira
T2 - Tomada de teste do reservatório de ar (primário)
T3 - Tomada de teste da câmara do freio de estacionamento
T4 - Tomada de teste da câmara de serviço traseira

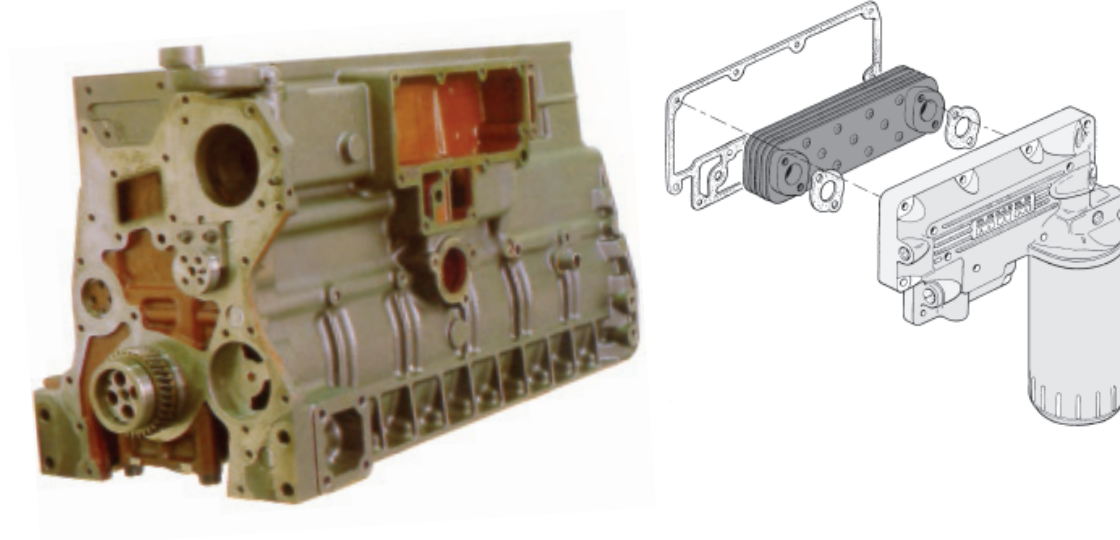
Caixa de direção hidráulica com alto nível de tecnologia, projetada para, junto com a suspensão dianteira, suportar o incremento de carga que o veículo deve transportar. Desta forma, a direção hidráulica integral ZF 8097, com relação de redução variável de 20,1:1 no centro e 23,8:1 nas extremidades, alimentada por bomba hidráulica, acionada pelas engrenagens do motor, propicia manobras mais leves e rápidas, com maior sensibilidade de operação mesmo com o veículo parado.

Uma válvula limitadora de pressão incorporada à caixa de direção permite uma redução na temperatura de operação, levando o conjunto ao aumento da durabilidade das mangueiras e da bomba da direção hidráulica.

O emprego de mangueiras de alta pressão com trama de aço e terminais reutilizáveis faz com que os custos de manutenção do sistema sejam reduzidos em função da racionalização dos componentes.

Dados Técnicos	**15-190E OD 17-230E OD**
Modelo	ZF 8097
Tipo	Integral de circulação de esferas
Relação Redução	20,1:1 (centro) 23,8:1 (externo)
Sangria	Automática
Bomba de óleo	ZF 7685
Pressão	145 + 10 bar

MOTOR

Os chassis Volksbus 15-190E OD e 17-230E OD recebem motores da mesma família, a Série 12, produzida pela MWM-International, em suas versões de 4 e 6 cilindros.

Trata-se de um motor do ciclo Diesel, de baixa rotação, alta performance, construído de forma compacta, com camisas úmidas, turboalimentado e pós-arrefecido. Sua construção, com cabeçotes individuais, propicia considerável redução no tempo despendido nas operações de manutenção.

Bombas d'água e de óleo e compressor de ar, acionados pelas engrenagens da distribuição localizadas na parte frontal do motor, eliminam a necessidade do emprego de correias para movimentar esses componentes. O radiador de óleo lubrificante, incorporado ao bloco, diminui a quantidade de mangueiras expostas na periferia do motor.

Sistema de arrefecimento selado, com fluxo de ar controlado por ventilador com embreagem viscosa, acionada pela polia do motor, garante economia de combustível e disponibilidade de potência para outras tarefas (quando não existe plena necessidade de arrefecimento), além de uma expressiva redução do nível de ruído.

Turboalimentador

Atua como regulador de massa de ar admitido com controle de fluxo por meio da válvula "Waste Gate", aumentando a potência do motor e reduzindo a emissão de poluentes ao melhorar o processo de combustão. Esta característica propicia ainda maior economia de combustível.

Gerenciamento Eletrônico

Para atender aos requisitos das normas de controle de emissões de poluentes Euro III (CONAMA V), os motores Série 12 são dotados de sistema de alimentação de combustível Commom Rail, gerenciado eletronicamente.

Esta tecnologia permite a interação do motor com outros sistemas operacionais do veículo, possibilitando o acompanhamento, em tempo real, das condições de trabalho do equipamento, tornando-se uma ferramenta de alto valor agregado.

O sistema de gerenciamento é composto por um grupo de sensores, uma Unidade de Comando (ECM) e um grupo de atuadores que atuam de forma sincronizada, oferecendo sempre a melhor condição de trabalho e monitorando essas condições, para que o motor esteja protegido de eventuais intercorrências.

São chamados de "sensores" aqueles componentes do sistema de gerenciamento encarregados em informar a condição momentânea de trabalho de um determinado componente (árvore de manivelas; árvore de comando das válvulas; etc.) ou sistema do motor (sistema de lubrificação; sistema de arrefecimento; sistema de alimentação de ar; etc.)

Cabe à Unidade de Gerenciamento Eletrônico (ECM) controlar todo o funcionamento do motor, recebendo os sinais enviados pelos sensores, processando essas informações e comparando-as com parâmetros pré-estabelecidos, inseridos em uma memória residente.

Após o processamento dos dados e o estabelecimento dos valores operacionais, a ECM envia comando (em forma de tensão elétrica) aos atuadores para que realizem seu trabalho, dosando a quantidade de combustível necessária para seu desempenho otimizado ou tomando as providências necessárias para o despotenciamento do motor caso alguma anormalidade seja notada. Posteriormente, envia tensões aos atuadores para que o motor trabalhe sobre variadas condições de carga, permitindo um melhor controle das temperaturas e combustível injetado. Com isto, consegue-se melhores índices de emissões, contribuindo para um meio ambiente mais saudável e atendendo às normas de emissões estabelecidas pelos órgãos oficiais.

Atuadores são os componentes do sistema de injeção de combustível e gerenciamento eletrônico encarregados de prover as condições necessárias para o funcionamento do motor em condições ideais, comandados pelos sinais recebidos da ECM.

Diesel
Baixa pressão
Alta pressão
Tanque
Diesel
Filtros
Bomba
Sensores
Bomba de alta pressão
E.C.M
Common-Rail (Altíssima Pressão)
Válvulas Injetoras
Injeção

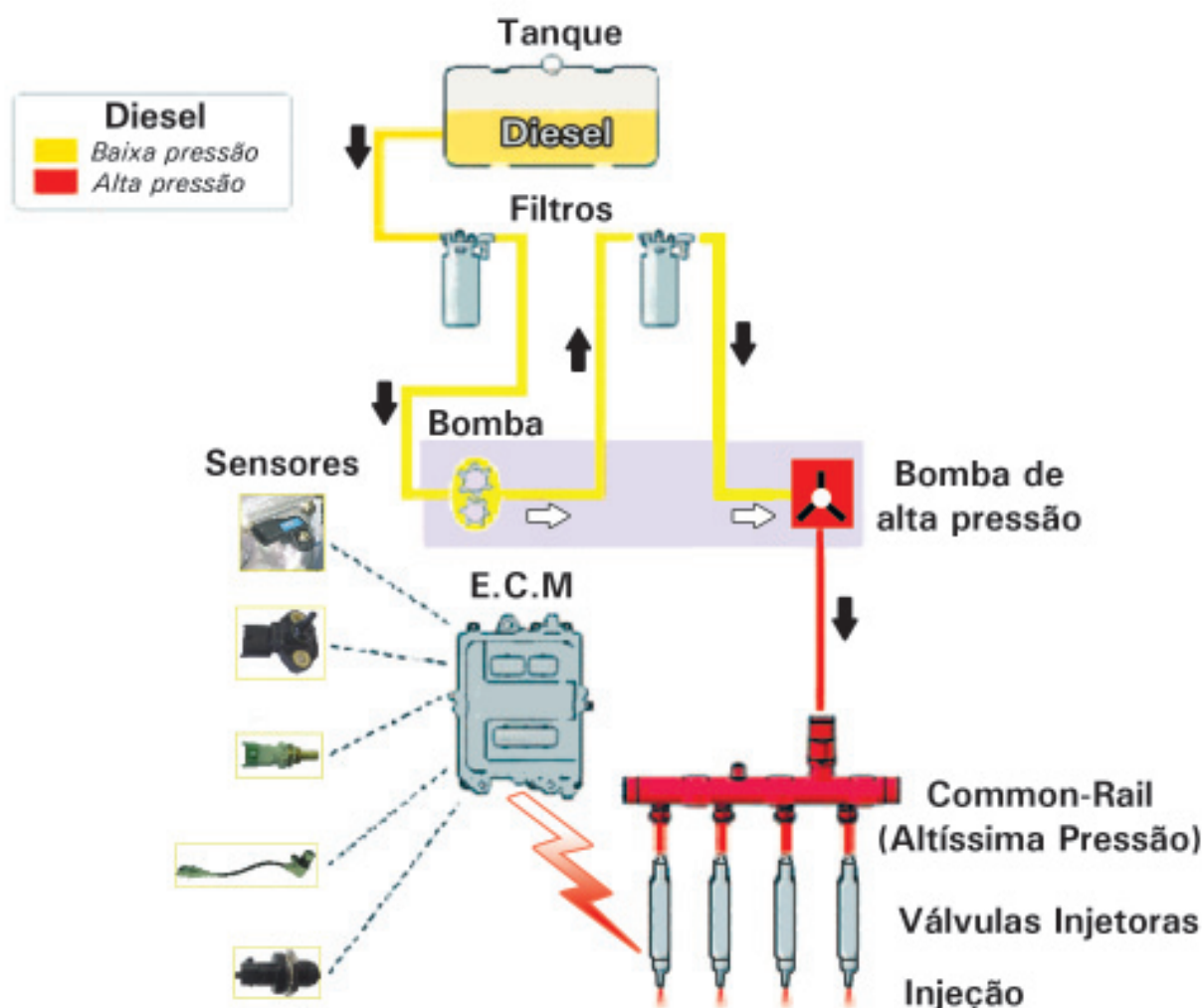
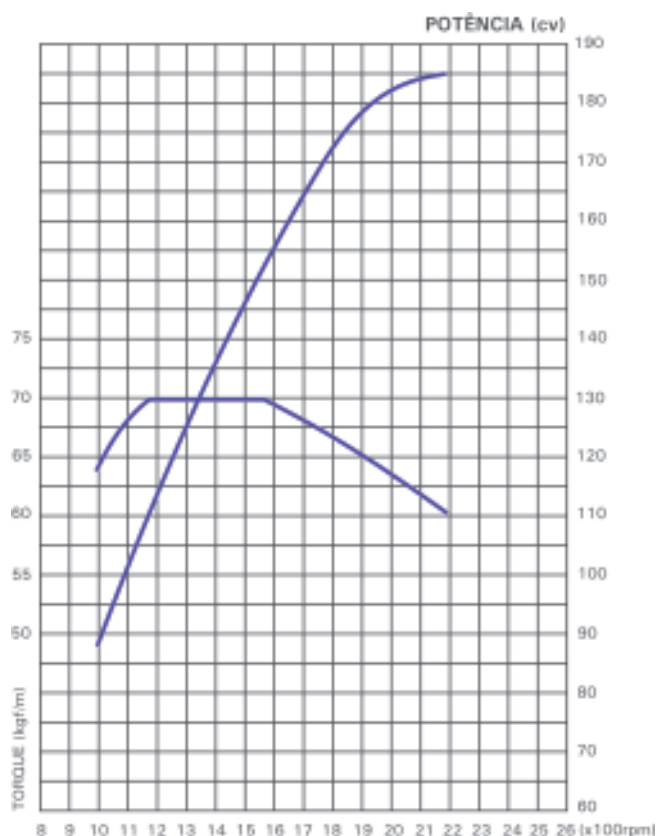
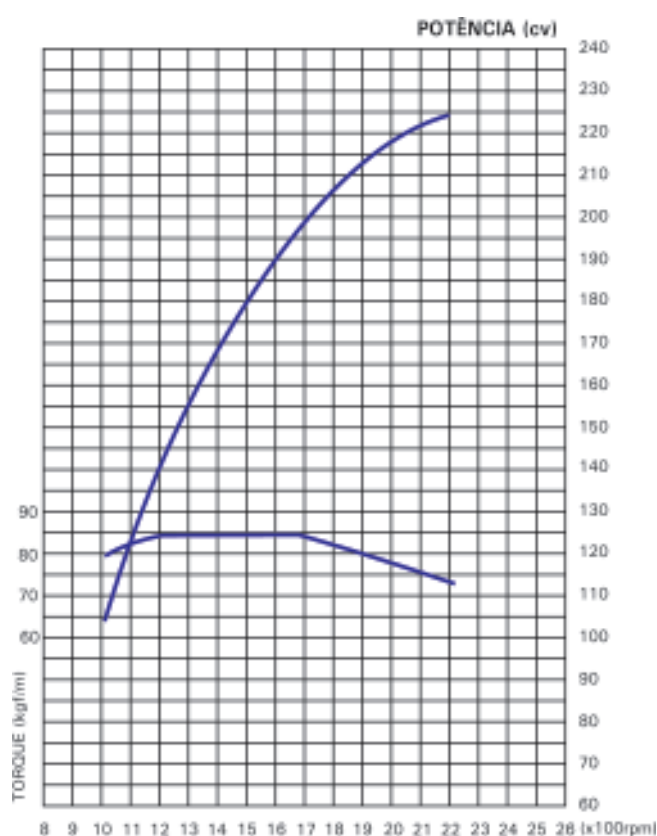
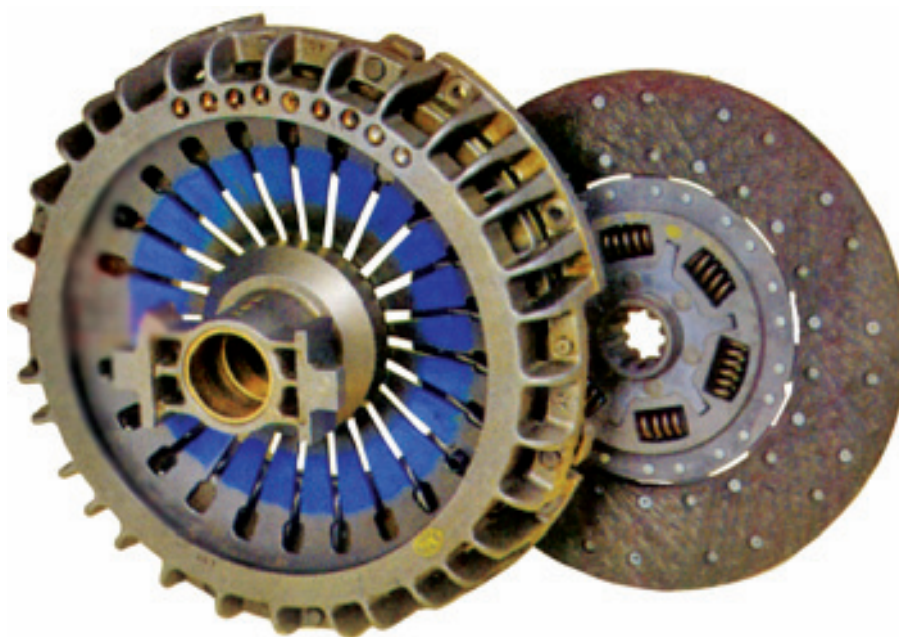



Gráfico de Performance

15-190E OD

17-230E OD

Dados Técnicos	15-190E OD	17-230E OD
Modelo	MWM International 4.12 TCAE	MWM International 6.12 TCAE
Aspiração	Turboalimentado e pós-arrefecido	
Número de cilindros	4 em linha	6 em linha
Potência	185 cv (136 Kw) @ 2.200 rpm	225 cv (165 Kw) @ 2.200 rpm
Torque	69,3 Kgf/m (680 Nm) @ 1.200 a 1.600 rpm	84,4 Kgf/m (830 Nm) @ 1.200 a 1.600 rpm
Cilindrada	4.800 cm	7.200 cm
Raio do Cilindro	105 mm	
Curso do pistão	137 mm	
Relação de Compressão	16,9:1	
Ordem de injeção	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4
Sistema de injeção	Commom Rail com Gerenciamento Eletrônico	

Apresenta características de operacionalidade e segurança que atendem aos mais rigorosos testes de engenharia. Dotada de disco único e operando a seco, com sistema de regulagem autoajustável, possui acionamento pneumático.

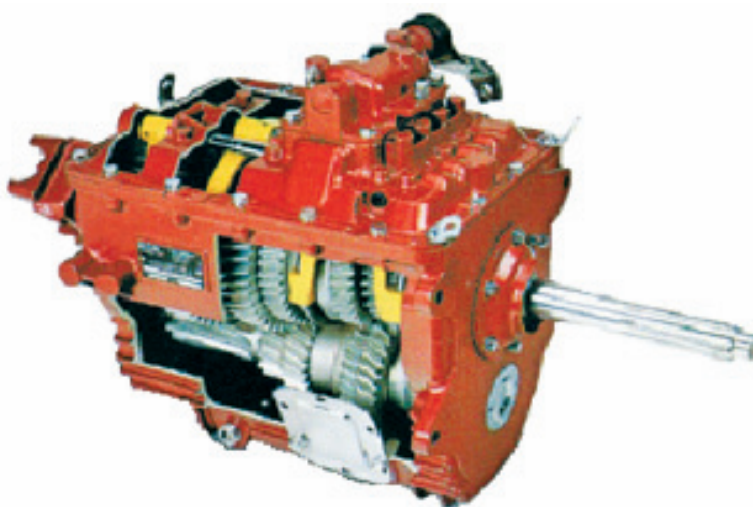
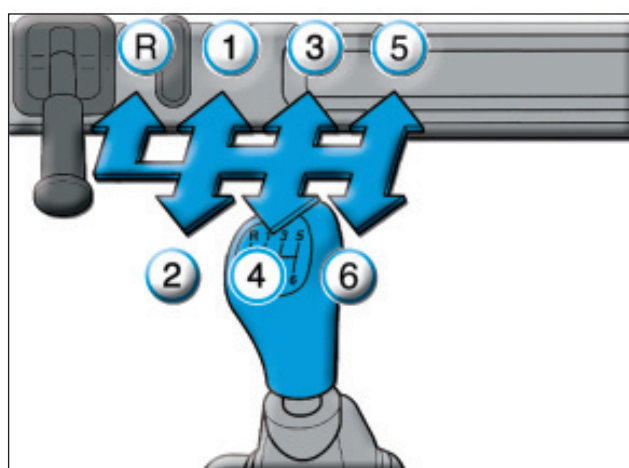
Conta com rolamento blindado e flutuante, que dispensa lubrificação e garante o seu total assentamento com menor possibilidade de desgaste. Carcaça em ferro fundido que absorve vibrações e possibilita maior ventilação interna, garantindo uma dissipação de calor mais rápida e eficiente.

O disco de fricção utiliza material isento de asbestos, que elimina a ação tóxica deste produto, podendo ainda trabalhar sob temperaturas mais elevadas.

Dados Técnicos	15-190E OD	17-230E OD
Modelo	Sachs	
Tipo	Orgânico, disco único	
Diâmetro do disco	380 mm	
Acionamento	Hidráulico, assistido a ar (Pull type)	

Transmissão Mecânica

Uma transmissão robusta, durável, com adequada capacidade de torque nominal, de fácil operação e manutenção.

Oferece ainda maior confiança, por vencer rampas com alto grau de inclinação, bem como maior conforto para o motorista, pois exige menor número de trocas de marchas durante sua operação.

Eixo principal e contraeixo suportados por rolamentos cônicos proporcionam maior capacidade de carga e maior durabilidade.

Com 6 marchas sincronizadas à frente e uma a ré, relação entre marchas que possibilita total aproveitamento do desempenho do torque do motor, graças a um escalonamento gradual calculado para aplicação no transporte de passageiros.

Um sensor localizado na tampa evita a partida do motor se alguma marcha estiver engatada.

Sincronizadores projetados para suportar as mais severas aplicações no transporte urbano de passageiros, com um curso reduzido de engate e devido ao material de alto coeficiente de aderência utilizado em seu cone de frenagem (anel em alumínio revestido por fibra de carbono), garantem engates rápidos, precisos e suaves com baixo esforço do condutor.

Dados Técnicos	**15-190E OD** **17-230E OD**
Fabricante	EATON
Modelo	FSB 6206 A
Torque	890 Nm
Número de marchas	6 à frente sincronizadas e 1 à ré
Volume de óleo	9,2 ℓ
Relação de marchas	1ª - 9,01:1 2ª - 5,27:1 3ª - 3,22:1 4ª - 2,04:1 5ª - 1,36:1 6ª - 1,00:1 Ré - 8,63:1

Transmissão automatizada

Os modelos Volksbus 17-230E OD poderão, opcionalmente, receber a caixa de transmissão ZF 6AS-1010 BO, automatizada, transformando-se em um veículo de maior conforto, tanto para o passageiro como para o motorista.

A transmissão ZF 6AS-1010 BO é uma caixa de mudanças mecânica, com sistema de seleção e engate de marchas gerenciado por dois módulos de Controle Eletrônico (ECM), um com programa de atuação da embreagem (Wabco) e outro com programa de operação da caixa de mudanças (ZF). Os módulos recebem informações do painel de instrumentos (display de seleção), do sistema de freios (liberação do veículo para rodagem) e do motor (aceleração, via ECM do Motor), analisando cada uma dessas informações e comandando os atuadores para acionamento da embreagem, seleção e engate da marcha selecionada.

Durante a rodagem do veículo o sistema analisa as variações da carga aplicada (peso em função da quantidade de passageiros, aclive/declive, etc.) selecionando automaticamente a mudança das marchas segundo a necessidade.

O display do seletor de marcha no painel de instrumentos mostra ao condutor todas as informações necessárias à operação do veículo, como por exemplo, transmissão desacoplada (N), sentido de deslocamento do veículo (R ou D), marcha engatada, ocorrências, etc., e ao pessoal técnico, dados de testes e ajustes do sistema.

N = Neutro
D = Marchas à frente
R = Marcha à ré

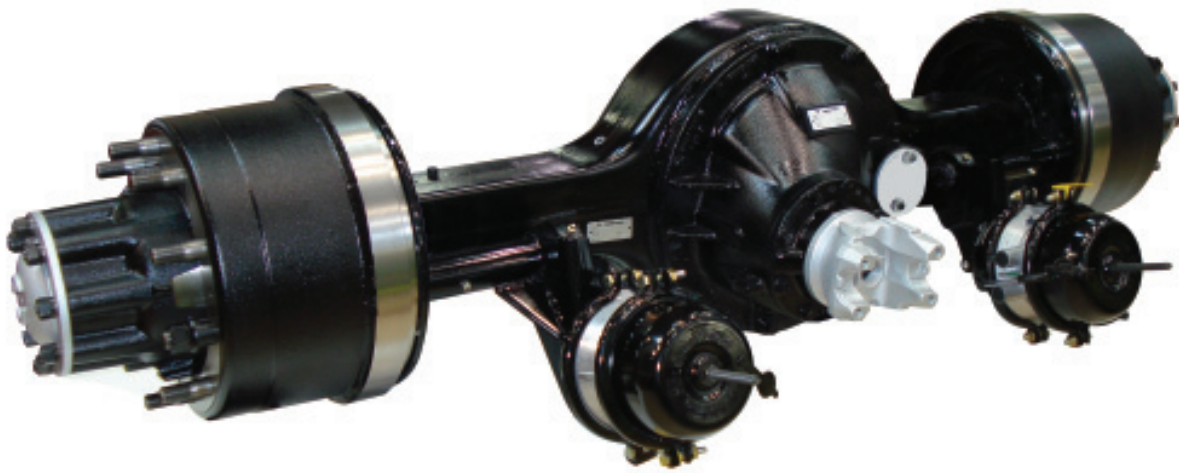
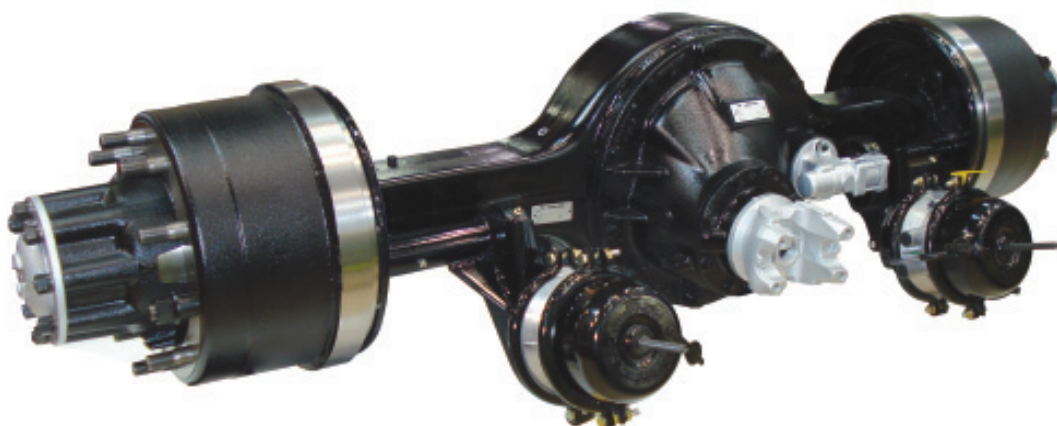
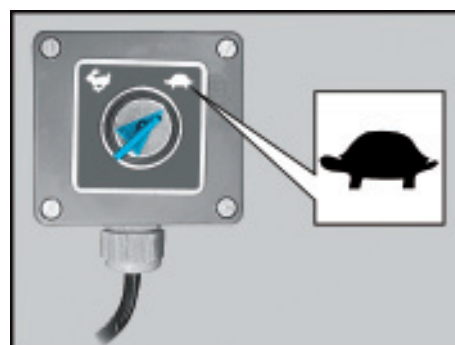
O acoplamento da embreagem, assim como o engate das marchas, é realizado por ação hidráulica.

Dados Técnicos	**17-230E OD**
Descrição	Caixa de mudanças automatizada
Fabricante	ZF
Modelo	6AS - 1010 BO
Operação	Automatizada, comandada por Gerenciamento Eletrônico
Torque nominal	1050 Nm
Peso	136 Kg
Volume de óleo	9,3 ℓ
Comprimento	709 mm
Carcaça da embreagem	SAE 2
Marchas à frente	6
Relação de transmissão: - à Frente - à Ré	 6,75 / 3,60 / 2,12 / 1,39 / 1,00 / 0,78 : 1 6,06 : 1

EIXO TRASEIRO

Carcaça construída em chapa de aço estampada, dimensionalmente uniforme, tornando-o mais leve que o tradicional fundido.

O conjunto coroa e pinhão tem engrenamento do tipo hipóide, cuja principal característica é a descentralização de montagem do pinhão em relação à linha central da coroa, o que assegura maior área de contato entre os dentes.

Este tipo de diferencial mantém os conceitos de alto padrão tecnológico de qualidade e de simples manutenção, pois permite sua remoção da carcaça, individualmente, sem que seja necessário remover todo o eixo traseiro. Em função dessa característica o tempo de reparo é reduzido e a quantidade de ferramentas especiais para sua manutenção é menor.

É oferecido como opcional um eixo traseiro de dupla velocidade, indicado para uso em trechos que possuam grande incidência de aclives.

Nos veículos equipados com essa opção, a escolha da velocidade a ser utilizada em cada rota (sistema conhecido como "ROTAFLEX") é realizada por meio de uma chave seletora localizada ao lado da Central de Relés e Fusíveis.

Dados Técnicos	**15-190E OD**	**17-230E OD**
Fabricante	Meritor	
Tipo	Eixo rígido, motriz, carcaça em aço estampado	
Diferencial	Redução simples / Redução dupla	
Modelo	MS 23-155 / 23-245 (opc)	
Relação de redução (simples)	4,56:1 (4,10:1 ou 4,88:1) opc	
Relação de redução (dupla)	4,10/5,59:1 (opcional - com Rotaflex)	
Volume de óleo	21,0 ℓ (simples) / 19,0 ℓ (duplo)	

PAINEL DE INSTRUMENTOS

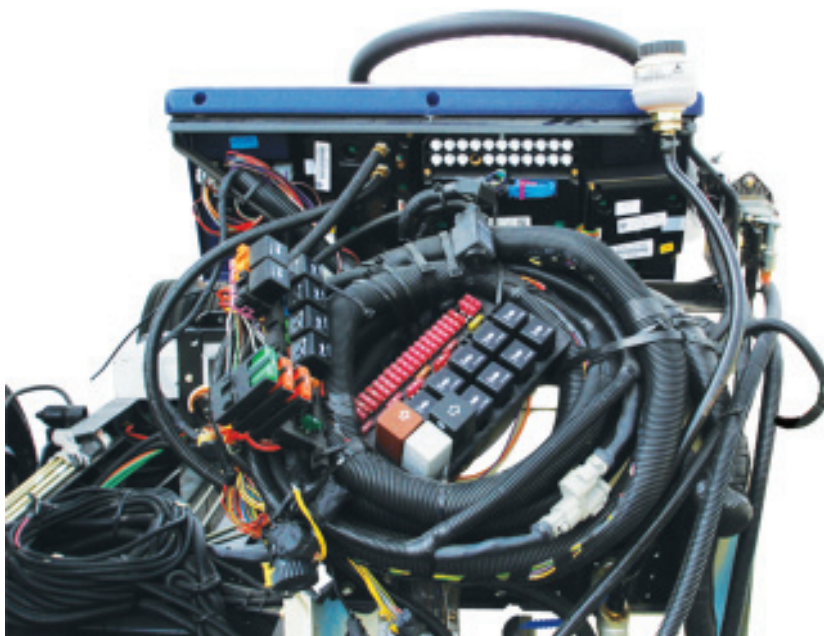
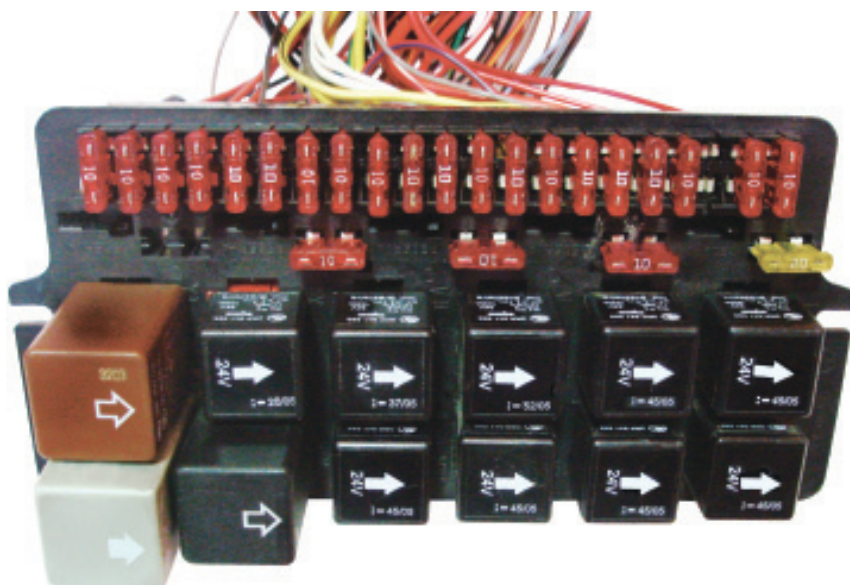
O monitoramento das principais funções do Volksbus, inclusive do sistema de gerenciamneto eletrônico do motor, é realizado de forma simples e rápida por meio do completo conjunto de instrumentos do painel.

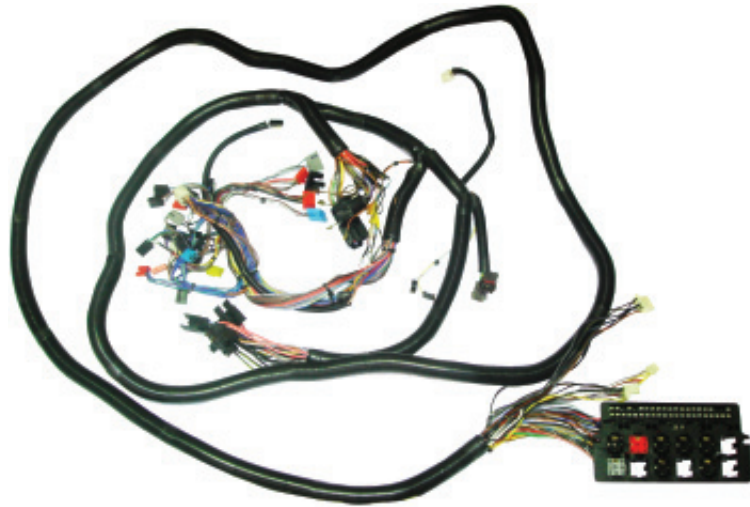
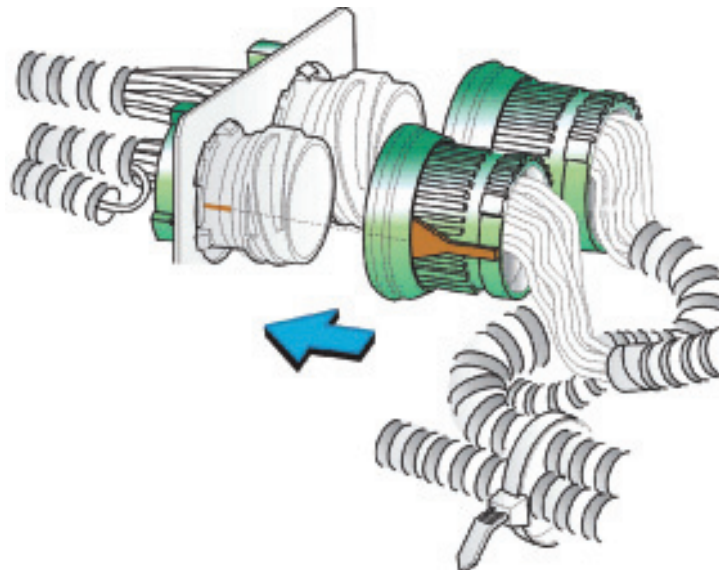
Display de luzes de aviso

Símbolo	Indicação	Observação
	Falha leve	Indica a existência de uma falha leve no motor. Não é necessária a parada imediata do veículo. Assim que possível, dirija-se a uma concessionária Volkswagen Caminhões para verificação.
	Falha grave	Indica ativação do sistema de proteção do motor. Ocorre quando existe uma falha grave. Após 30 segundos, o motor entra em processo despotencialização. Código piscada.
	Presença de água no combustível	Indica que o filtro separador de água deve ser drenado.
	Baixa pressão de ar no freio de serviço	Acende caso a pressão caia abaixo de 4,5 BAR.
	Baixa pressão de óleo do motor	Indica baixa pressão de óleo do motor; deve-se parar o veículo.

Indicador	Descrição
Superaquecimento do motor	Indica que o motor está superaquecido; deve-se parar o veículo.
Freio de estacionamento acionado	Indica que o freio de estacionamento está aplicado.
Baixo nível de líquido no sistema de arrefecimento	Indica que o nível de água do reservatório de expansão está baixo, devendo ser completado.
Luz de direção esquerda	
Freio motor acionado	Indica que o freio motor está ativado.
Farol alto acionado	
Filtro de ar obstruído	Indica que o filtro de ar deve ser substituído.
Falta de carga na bateria	Indica que a bateria está com o sistema de carga deficiente.
Luz de direção direita	
Partida a frio	Não utilizado para este modelo.

SISTEMA ELÉTRICO

Sistema elétrico de 24V (duas baterias ligadas em série), que possui características técnicas desenvolvidas para atender às necessidades dos componentes eletroeletrônicos do próprio chassi, como motor e gerenciamento eletrônico, sistema de iluminação, etc., e ainda fornecer alimentação elétrica para os demais acessórios instalados no processo de encarroçamento do veículo, usando componentes (cabeamento, conectores, etc.) projetados e produzidos dentro dos mais altos padrões de qualidade e segurança.

A central única de fusíveis e relés tem grande capacidade de circuitos e previsão de instalações de relés auxiliares para circuitos adicionais de iluminação.
Conta com relés fixados diretamente à central na sua parte superior, facilitando sua identificação.

Os cabos que compõem a fiação dos diversos circuitos ligados a essa central possuem comprimento calculado para permitir sua instalação junto ao painel superior do veículo, sem a necessidade de emendas por parte do encarroçador.

Os chicotes dos circuitos elétricos do chassi são envolvidos por uma capa antichama e tubo de “nylon” corrugado, dividido longitudinalmente para facilitar a manutenção ou adição de novos circuitos.

As conexões entre cabos do sistema elétrico são do tipo alta confiabilidade, ou seja, possuem travamento que asseguram a fixação entre terminais e são à prova d’água, garantindo maior proteção contra oxidação dos contatos elétricos.

Dados Técnicos	15-190E OD 17-230E OD
Tensão nominal	24V
Bateria	2 x 12V - 135 Ah
Alternador	Bosch 28V - 80A
Motor de partida	Melco 24V

Ferramenta de Diagnóstico VCO-950

Para facilitar o diagnóstico e a programação do sistema de gerenciamento eletrônico, encontra-se ao lado da Central Elétrica o conector da Ferramenta de Diagnóstico VCO-950.